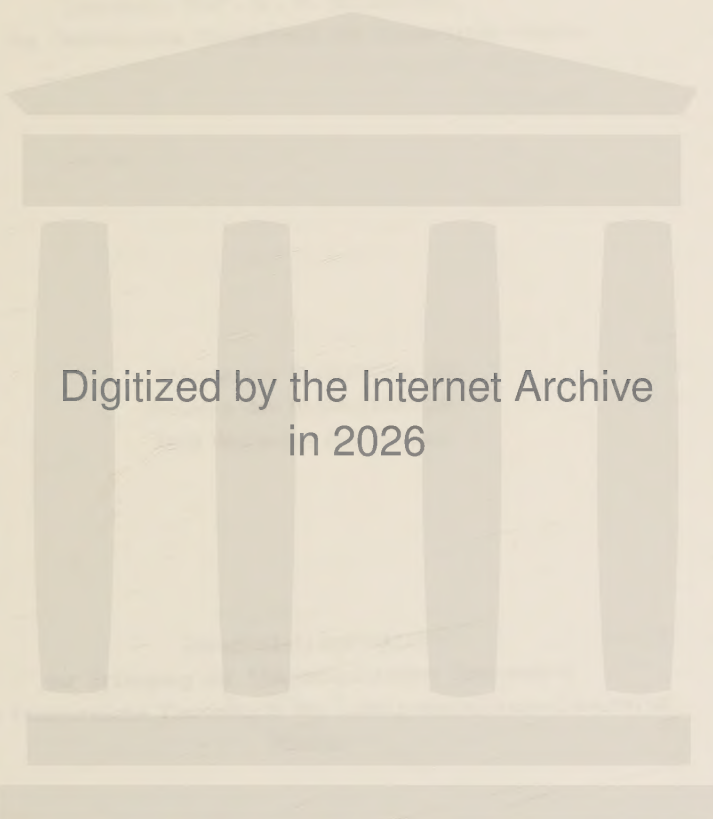


**Beitrag zur Entwicklung des Skeletts der Hintergliedmaße
beim Deutschen Schäferhund**

Wolff Widmer

—
1978
—



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Tierklinik,
Vorstand: Prof. Dr. H. Schebitz,
und aus dem Institut für Tieranatomie,
Lehrstuhl: Prof. Dr. B. Vollmerhaus,
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München

Beitrag zur Entwicklung des
Skeletts der Hintergliedmaße
beim Deutschen Schäferhund

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Wolff Widmer
aus
Wiesentheid

München 1978

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Tiermedizin der Universität
München

Dekan: Prof. Dr. H. Kräußlich
Referent: Prof. Dr. H. Schebitz
Korreferent: Prof. Dr. B. Vollmerhaus

Tag der Promotion: 28. Juli 1978



Meiner lieben Mutter
und im Angedenken meines Vaters

A.	Einleitung	1
B.	Literaturübersicht	2
C.	Die Entwicklung des Skeletts der Beckengliedmaße	14
I.	Embryologische Entwicklung und Ausbildung des Skeletts in der Zeit des intrauterinen Stadiums	14
II.	Die Weiterbildung des Skeletts postnatal im Welpenalter	16
III.	Der Abschluß der Entwicklungsvorgänge zur Zeit des Epiphysenschlusses	19
D.	Eigene Untersuchungen	21
1.	Untersuchte Tiere	21
2.	Methodik	21
a)	Röntgentechnik	21
b)	Lagerung	22
c)	Aufnahmeintervalle	22
d)	Auswertung der Röntgenaufnahmen	23
3.	Ergebnisse	24
a)	Os coxae	24
b)	Proximaler Anteil des Os femoris	32
c)	Das Entwicklungsgeschehen im Bereich des Kniegelenks	35
d)	Das Entwicklungsgeschehen im Bereich des Tarsalgelenks und der Gliedmaßen spitze, Autopodium	43
e)	Tabelle III zum Auftreten der Ossifikationszentren	54
f)	Tabelle IV zum Epiphysenschluß	56
g)	Schlußfolgerung aus den Ergebnissen der Untersuchungen	57
E.	Diskussion	59
F.	Zusammenfassung	61
G.	Summary	62
H.	Literaturverzeichnis	63

A. Einleitung

Die Entwicklung des Skeletts läßt Rückschlüsse auf das Alter zu und gibt Hinweise zur Diagnostik von Skeletterkrankungen.

Dazu sind Kenntnisse von Lage und Verlauf der Epi- und Apophysenfugen und vom zeitlichen Ablauf der Entwicklung der Knochen notwendig.

In dieser Arbeit soll an Hand von Röntgenaufnahmen mit Skizzen die Entwicklung der Beckengliedmaße des Hundes unter besonderer Berücksichtigung des Erscheinens der Ossifikationszentren, deren Entwicklung und des Epiphysenschlusses aufgezeigt werden.

Die Untersuchungen wurden bei sieben gesunden Deutschen Schäferhunden aus zwei Würfen durchgeführt.

B. Literaturübersicht

Erste Untersuchungen über die Ossifikationsvorgänge am Gliedmaßenskelett wurden 1897 von Lesbre bei Hund, Pferd, Maulesel, Esel, Rind, Schaf, Ziege, Wild- und Hausschwein, Katze und Kaninchen vorgenommen.

Er untersuchte Hunde verschiedenen Alters ohne Rasseangabe und teilte sie mit Hilfe der Zahnaltersbestimmung in die jeweiligen Altersgruppen ein.

Hare(1960a) führte die zum Teil erheblichen Abweichungen von Lesbre's Ergebnissen bezüglich des Epiphysenschlusses auf Fehler bei der Bestimmung des Zahnalters zurück (siehe Tab. I).

Schaeffer (1934) untersuchte die Ossifikationsvorgänge an Knochenpräparaten von Hunden verschiedener Rassen und verschiedenen Alters (siehe Tab. I, II). Von großen Feten, Welpen und ausgewachsenen Tieren wurden Formalinpräparate angefertigt. Kleine Feten wurden nach Entfernen der Haut und der Eingeweide mittels des Alizarinverfahrens nach Spalteholz untersucht. Beim Verfahren nach Spalteholz werden die zu untersuchenden Knochen mit Farbstoff Alizarin-rot eingefärbt, und anschließend mit einem Alkohol-Benzol-Gemisch entfärbt; dabei geben bindegewebige Anteile den Farbstoff vollständig ab, während Knochengewebe angefärbt bleibt.

Seoudi (1948) untersuchte eine nicht genauer bezeichnete Anzahl einer in Ägypten heimischen Hunderasse. (Egyptian Armant dog) röntgenologisch, um den Zeitpunkt des Epiphysenschlusses zu bestimmen (s. Tab. I).

Hare(1960a) bezweifelte, ob sich seine Angaben vorbehaltlos auf in unseren Breiten heimische Hunderassen übertragen lassen können.

Schlotthauer und Janes (1952) untersuchten den Epiphysenschluß im Bereich des Kniegelenkes an 8 Hunden verschiedener Rassen bekannten Alters röntgenologisch. Sie fanden, daß der Epiphysenschluß der distalen Femur- und der proximalen Tibiaepiphyse mit 11 Monaten abgeschlossen war (siehe Tab. I).

Batemann (1952) und Turnbull (1952) weisen auf die Problematik der Unterscheidung zwischen pathologischen, traumatisch bedingten Veränderungen und dem normalen physiologischen Zustand an der proximalen Tibiaepiphyse beim wachsenden Greyhound hin.

Pomriaskinsky-Kobozieff und Kobozieff (1954) sowie Bressou, Pomriaskinsky-Kobozieff und Kobozieff (1957) untersuchten die Ossifikationsvorgänge vom Auftreten der Ossifikationszentren bis zum Epiphysenschluß am Autopodium der Schulter- und Beckengliedmaßen röntgenologisch.

Bei den Untersuchungen der Beckengliedmaßen wurde ein Cocker-Spaniel in Intervallen von 4-6 Tagen bis zum 146. Tag geröntgt.

7 Deutsche Schäferhunde wurden in unterschiedlichen Intervallen (2 davon täglich) röntgenologisch untersucht.

Außerdem wurden noch ein Irischer Setter und ein Bretonischer Wachtel in die Untersuchung einbezogen (s. Tab. I, II).

Die Ossifikationszentren traten bei allen Tieren in der gleichen Reihenfolge auf, erschienen beim Cocker-Spaniel aber etwa 2-3 Tage später. Ein Zentrum für das Os metatarsale I wurde am 47. Tage beobachtet, es konnten jedoch weder ein Epiphysenkern für das Os mt I, noch Anlagen für die Phalangealknochen der 1. Zehe bei diesem Hund festgestellt werden.

Beim Bretonischen Wachtel erschienen die Ossifikationskerne noch etwas später. So konnte das Zentrum für das Os tarsale IV beim Cocker-Spaniel am 9.-10. Lebenstag festgestellt werden, beim Bretonischen Wachtel trat es nicht vor dem 13. Tag auf.

Das Zentrum für das Tuber calcanei erschien hingegen beim Deutschen Schäferhund, beim Cocker-Spaniel und beim Bretonischen Wachtel zum gleichen Zeitpunkt, nämlich am 36. Lebenstag.

Beim Deutschen Schäferhund beobachteten die oben genannten Autoren manchmal 2 verschiedene Ossifikationszentren für die distale Fibulaepiphyse, die geraume Zeit getrennt blieben, sowie 2-3 Knochenkerne für das Tuber calcanei, welche nach 2-3 Tagen verschmolzen waren; für das Os tarsi centrale und für das Os tarsale quartum wurden bisweilen je 2 separate Zentren, die sich am nachfolgenden Tag vereinigten, gefunden.

Smith und Allcock (1960) untersuchten den Epiphysenschluß der Gliedmaßen beim Greyhound (28 Tiere aus 6 Würfen).

Sie begannen in der 13. Lebenswoche und arbeiteten in Intervallen von 14 Tagen. Gegen Ende des Versuchs wurden die Intervalle vergrößert (4 Wochen $\pm$ 1 Woche) (siehe Tab. I).

Smith (1960) berichtet an Hand von Röntgenskizzen über die Entwicklungsvorgänge an den einzelnen Epiphysen wachsender Greyhounds vom 3. Lebensmonat bis zum Zeitpunkt des Epiphysenschlusses.

Die Skizzen sind ausgewählt und für die durchschnittlichen Ergebnisse seiner Untersuchungen beispielhaft.

Hare (1960 a) untersuchte röntgenologisch in immer größer werdenden Intervallen den Epiphysenschluß bei einem Wurf Deutscher Schäferhunde von der Geburt bis zum 450. Tag und bei einem Wurf Collies, von der Geburt bis zum 277. Tag.

Außerdem wurden von ihm ein Becken sowie die Knochen von 70 Hintergliedmaßen von Hunden bekannten Alters und verschiedener Rassen - darunter auch solche mit chondrodystrophem Knochenwuchs - ausgewertet (Tab. I).

Er stellte zeitliche Unterschiede bezüglich des Epiphysenschlusses fest, die aber die Reihenfolge des Schlusses der einzelnen Epi- und Apophysenfugen nicht beeinflusste. Er beobachtete diese Unterschiede zwischen Geschwisterhunden, zwischen Tieren der gleichen Rasse und in größerem Ausmaß zwischen Tieren verschiedener Rassen.

Weiterhin fand er, daß weder das Geschlecht, noch chondrodystrophes Knochenwachstum den Zeitpunkt des Epiphysenschlusses zu beeinflussen scheint.

Auf Grund seiner Ergebnisse stellte er fest, daß der Epiphysenschluß beim Hund im Alter von 7 Monaten beginnt (siehe Tab. I).

Weiterhin erstellte Hare auch eine Zusammenfassung der Vorgänge am wachsenden und vollentwickelten Beckengliedmaßenskelett des Hundes (1960 c, 1960 b). Er beschreibt Röntgen- und Lagerungstechniken und erläutert die Ossifikationsvorgänge an Hand einer Röntgenaufnahme und einer Skizze jedes einzelnen Gliedmaßenabschnitts zu einem bestimmten Entwicklungszeitpunkt.

Bei 24 Hunden (Dtsch. Schäferhund, Collie, Bulldogge, Beagle) bestimmte Hare (1961) den Zeitpunkt, an welchem die verschiedenen Ossifikationszentren am Gliedmaßenskelett röntgenologisch nachweisbar sind (siehe Tab. II).

Er fand heraus, daß der Erscheinungszeitpunkt jedes Ossifikationszentrums verschieden ist. Bei Hunden verschiedener Rassen sind die Unterschiede bezüglich des zeitlichen Auftretens von Knochenzentren größer als bei Tieren der gleichen Rasse und des gleichen Wurfes. So erschienen die Knochenkerne beim Deutschen Schäferhund und beim Collie zu einem früheren Zeitpunkt als beim Beagle und bei der Bulldogge. Die Reihenfolge des Auftretens einzelner Knochenkerne jedoch war bei seinem Tiermaterial ziemlich konstant, obwohl er Abweichungen am Tarsus und bei der Bulldogge an den Epiphysen der Ossa metatarsalia und der proximalen Phalangen feststellen konnte (Tab. II).

Das Geschlecht der Tiere schien den Ossifikationsprozeß nicht zu beeinflussen.

Weiterhin konnte Hare gelegentlich an der Epiphysis dist. fibulae und am Tuber calcanei 2 separate Knochenkerne feststellen, die sich kurze Zeit nach ihrem Erscheinen vereinigten. Gelegentlich waren auch 2 Kerne für die Patella, ein proximaler und ein distaler, angelegt, aus denen sich, wenn sie nicht miteinander verschmolzen, eine zweigeteilte Patella entwickelte.

Bei fast 400 jungen Tieren untersuchte Smith (1964) röntgenologisch die Becken, zum größten Teil in Form von mazerierten Knochenpräparaten.

Er unterschied zwischen insgesamt 10 wesentlichen Entwicklungsstadien der Beckenknochen, die von der Geburt bis zum 3. Lebensjahr auftreten:

Stadium	Zeitraum	Entwicklungsgeschehen
I	Geburt,	Körper der Ossa ilium, ischii und pubis bereits vorhanden.
II	6.Wo. - 4.Mon.,	Auftreten des Os acetabulum.
III	4. - 7. Mon.,	Verschmelzung der Azetabularelemente; Auftreten des Zentrums des Tuberculum ischiadicum.
IV	4. - 8. Mon.,	Auftreten des Zentrums der Crista iliaca.
V	4. - 8. Mon.,	Auftreten des "Os interischiiadicum" in der Beckensymphyse
VI	5. - 10 1/2 Mon.,	Ein oder mehrere Zentren für den Arcus ischiadicus treten auf.
VII	6. - 12. Mon.,	Verschmelzen des Tuberculum ischiadicum mit dem Os ischii.
VIII	8. - 12. Mon.,	Verschmelzen der Zentren des Arcus ischiadicus mit dem Os ischii.
IX	9 1/2 - 21. Mon.,	Das Zentrum der Crista iliaca beginnt von kaudal her mit dem Os ilium zu verschmelzen.
X	2 - 3 Jahre	Schluß der Beckensymphyse.

Chapman (1965) berichtete anhand röntgenologischer Untersuchungen an Vorder- und Hintergliedmaßen über das Auftreten von Ossifikationszentren und den Epiphysenschluß bei 7 Beagles. Er stellte eine chronologische Reihenfolge des Auftretens der einzelnen Ossifikationszentren fest. Zwischen einzelnen Tieren konnte er geringgradige Abweichungen bezüglich des Zeitpunktes des Erscheinens von Knochenkernen feststellen, die mit steigendem Alter der Tiere deutlicher wurden, jedoch die Reihenfolge des Auftretens der Kerne nicht beeinflusste. Die Unterschiede des Erscheinungszeitpunktes überschritten jedoch selten den Zeitraum von ± 10 Tagen (siehe Tab. I, II).

Summer-Smith (1966) beschrieb den Epiphysenschluß an insgesamt 259 Hunden aus 29 Rassen sowie Bastarden bekannten Alters. Eine Versuchsgruppe bestand aus Tieren verschiedener Rassen und verschiedenen Alters. Eine zweite aus 22 Greyhounds aus 4 verschiedenen Würfen. Der Versuchszeitraum erstreckte sich von der 12. - bis zur 50. Lebenswoche.

Summer-Smith stellte fest, daß vom Zeitpunkt des Epiphysenschlusses nur annähernd auf das Alter des Hundes geschlossen werden kann. Er berichtete, daß kleinere Varianten im Verknöcherungsschema bei Geschwisterhunden vorkommen, größere Unterschiede zwischen nicht verwandten Hunden derselben Rassen auftreten, und auffallend große Diskrepanzen zwischen Hunden unterschiedlicher Rasse und Herkunft festzustellen sind.

Henschel (1973) berichtete über das Längenwachstum des Os femoris und der Tibia des Hundes zwischen dem 46. und 308. Lebenstag. Die überwiegende Längenzunahme des Os femoris mit fast 2/3 der Gesamtlängenzunahme erfolgt im distalen Bereich. Etwas mehr als 1/3 des Längenwachstums erstreckt sich in proximaler Richtung. Die Tibia zeigt ein annähernd gleichmäßig bipolar gerichtetes Wachstum.

Riser (1973) beschrieb beim weiblichen Greyhound Körperwachstum und Gewichtszunahme sowie Form bzw. Länge von Os coxae, Hüftgelenk und Os femoris im 1. Lebensjahr. Das durchschnittliche Gewicht nach 31 Wochen beträgt ungefähr 90% des Endgewichts von erwachsenen Tieren. Diese Gewichtszunahme korreliert mit dem Längenwachstum von Becken und Os femoris während des gleichen Zeitraums. Weiterhin stellte er fest, daß der Winkel zwischen Oberschenkelhals und Diaphyse aus ventro-dorsaler Sicht von Geburt bis zum Abschluß der Wachstumsvorgänge 135° beträgt und der Anteversionswinkel der Halsachse im Durchschnitt 10° ($0 - 20^{\circ}$) beträgt. Bei der Geburt beträgt der Anteversionswinkel 0° und steigt kontinuierlich mit dem Alter an.

Außerdem verfolgte er die Entwicklung des normalen Hüftgelenkes an Hand von histologischen Kronenprofilen durch den proximalen Anteil des Femur und des Acetabulum. In allen Reifestadien werden ein funktionelles, bio-mechanisches Gleichgewicht, sowie Symetrie und Kongruenz zwischen Gelenkkopf und Gelenkpfanne festgestellt.

Er fügte seinen Ausführungen Strichzeichnungen von Becken und Oberschenkelbein bei, die die Verhältnisse in wöchentlichen Abständen von der Geburt bis zum 12.

Lebensmonat wiedergeben und nach Röntgenaufnahmen angefertigt wurden.

Gustafsson et al. (1972) untersuchten röntgenologisch den Erscheinungszeitpunkt einiger Knochenkerne und das Auftreten der Geschlechtsreife beim Deutschen Schäferhund, beim Greyhound und deren Kreuzungen. Das Zentrum des Caput ossis femoris erschien beim Greyhound am 8., bei den Kreuzungen am 9. und beim Deutschen Schäferhund am 14. Tag. Sie stellten fest, daß die Dtsch. Schäferhunde mit 9 1/2 Mon., die Greyhounds erst mit 16 1/2 Mon. zum ersten Male läufig wurden.

Da die Deutschen Schäferhunde alle von Eltern abstammten, von denen mindestens die eine Hälfte Hüftgelenk-dysplasie (HD) hatte, schlossen sie, daß die beschleunigte Reife und Wachstumsrate beim Dtsch. Schäferhund etwas mit dem häufigen Auftreten von HD bei dieser Rasse zu tun haben könnte.

Tabelle I: Übersicht über den Zeitpunkt des Epiphysenschlusses beim Hund nach versch. Autoren
(M = Lebensmonat)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Os ilium	6 M.	5 M.	6 M.	-	-	5-6 M.	-	3 1/2 - 4 M.
Os ischii	6 M.	5 M.	6 M.	-	-	5-6 M.	-	3 1/2 - 4 M.
Os pubis	6 M.	5 M.	6 M.	-	-	5-6 M.	-	3 1/2 - 4 M.
Os acetabulum	6 M.	5 M.	6 M.	-	-	5-6 M.	-	3 1/2 - 4 M.
Tuberculum ischiadicum	12-24M	14 M.	-	-	-	10-12 M.	-	10 M.
Crista iliaca	18-24M	19 M.	24 M	-	-	15-18 M.	-	-
"Os interischiiadicum"	-	-	-	-	-	15-21 M.	-	-
Arcus ischiadicus	-	14 M.	-	-	-	12-14 M.	-	-
Ossa coxae	-	19 M.	24 M.	-	-	24-72 M.	-	-
Caput ossis femoris	18 M.	13 M.	10 M.	-	10 1/2 M.	10-12 M.	6-9 M.	7-8 M.
Trochanter major	18 M.	13 M.	10 M.	-	10 1/2 M.	10-12 M.	6-9 M.	7-8 M.
Trochanter minor	-	7 1/2 M	-	-	10 1/2 M.	10-12 M.	9-10 M.	7-8 M.
Epiphysis dist.femoris	18 M.	14 M.	12 M.	11 M.	10 1/2 M.	9-12 M.	6-8 M.	7-8 1/2 M.
Epiph. prox. tibiae	18 M.	8-14M	12-13M	11 M.	13-14 M.	10-12 M.	6-11 M.	7 1/2-9 M.
Tuberositas tibiae	-	19 M.	-	-	-	7-9 M.	-	> 7 1/2 M.
Epiph. dist. tibiae	14-15M	8-14M	11 M.	-	15-18M.	9-10 M.	5-8 M.	7 1/2 - 8 1/2 M.
Epiph. prox. fibulae	-	8-14M	12 M.	-	-	10-11 M.	6-10 M.	7 1/2 - 8 1/2 M.
Epiph. dist. fibulae	-	8-14M	-	-	15-18M.	10 1/2 M.	5-8 M.	7 1/2 - 8 1/2 M.
Malleolus medialis	-	19 M.	-	-	4-4 1/2	4 M.	-	4 1/2 M.
Tuber calcanei	14-15M.	8 M.	7 M.	-	5 1/2-8 2M.	6-7 M.	2 1/2-7 M.	5 - 6 M.
Epiph. prox. os.mt. I	5-6 M.	7 1/2 M.	8 M.	-	8 1/2 M.	6-7 M.	5-7 M.	6 - 7 M.
Epiph. dist. oss. mtt. II - V	5-6 M.	7 1/2 M.	8 M	-	8 1/2 M.	6-7 M.	5-7 M.	6 - 7 M.
Epiph. prox. phalangium prox. II-V	6 M.	8 1/2 M.	7 M.	-	8 1/2 M.	6-7 M.	4-7 M.	5 1/2 - 6 M.
Epiph. prox. phalangium medd. II - V	6 M.	8 1/2 M.	7 M.	-	8 1/2 M.	6-7 M.	4-5 M.	5 1/2 - 6 M.

1 Lesbre, 1897, Zahl und Rasse der Hunde nicht bekannt

2 Schaeffer, 1934, Foxterrier, Dackel, Rehpscherbastard, Spitzbastard

3 Seoudi, 1948, Egyptian Arant dog (Collie-ähnlich); in Oberägypten heimisch

4 Schlotthauer/Janes, 1952, 8 Hunde verschiedener Rassen und bekannten Alters

5 Pomriaskinsky-Kobozieff et al., 1957, 11 Hunde: Dtsch. Schäferhund, Cocker-Spaniel, Irischer Setter, Bretonischer Wachtel

6 Smith/Allcock, 1960, 28 Greyhounds aus 6 verschiedenen Wüfen

7 Hare, 1960, 3 Dtsch. Schäferhunde, 4 Collies, Knochenpräparate von 70 Hgldm. von 18 Rassen

8 Sumner-Smith, 1966, 259 Hunde aus 29 Rassen sowie Bastarde

Tabelle II : Übersicht über das Auftreten von Ossifikationszentren beim Hund nach versch. Autoren
(T = Lebenstag)

	<u>Schaeffer</u> 1 *	<u>Pom.-Kob.</u> Dtsch. Schäferhd.	<u>Dtsch.</u> Schäferhd.	<u>Collie</u>	<u>Hare</u> Bulldogge	<u>Beagle</u>	<u>Champion</u> Beagle
<u>Os coxae</u>							
Os acetabulum	49 T.	-	46-65 T.	55-69 T.	68-80 T.	-	52 T.
Crista iliaca	117 T.	-	95-130 T.	111-118 T.	121-135 T.	-	130 T.
Tuberculum ischiadicum	117 T.	-	44-65 T.	55-83 T.	80-94 T.	-	66 T.
"Os inter- ischadicum"	-	-	130-162 T.	118-132 T.	-	-	222 T.
Arcus ischia- dicus	255 T.	-	160-203	158 T.	-	-	194 T.
<u>Os femoris</u>							
Caput ossis femoris	10 T.	-	3-10 T.	3-11 T.	11-15 T.	11-21 T.	18 T.
Trochanter major	49 T.	-	30-46 T.	34-55 T.	52-59 T.	60 T.	59 T.
Trochanter minor	49 T.	-	46-65 T.	40-55 T.	68-80 T.	66-69 T.	59 T.
Epiphysis dist. fem.	23 T.	-	10-15 T.	7-17 T.	19-25 T.	-	18 T.
<u>Tibia</u>							
Cond. med. et lat. tibiae	13 T.	-	10-15 T.	11-19 T.	19-25 T.	14-28 T.	25 T.
<u>Tuberositas tibiae</u>	49 T.	-	46-65 T.	40-55 T.	68-80 T.	42-60 T.	52 T.
Malleolus medialis	42 T.	70 T.	65-95 T.	55-69 T.	80-97 T.	-	-
Epiphysis dist. tibiae	13 T.	11 T.	10-15 T.	11-19 T.	25-31 T.	21-28 T.	25 T.
<u>Fibula</u>							
Epiph. prox. fibulae	49 T.	-	30-46 T.	34-55 T.	69-80 T.	60-66 T.	66 T.
Epiphysis dist. fibulae	29 T.	24 T.	22-30 T.	26-34 T.	42-52 T.	28-42 T.	38 T.
<u>Tarsus</u>							
Tuber calcanei	42 T.	35, 36 T.	30-46 T.	34-55 T.	52-59 T.	42-60 T.	38 T.
Os tarsi centrale	23 T.	14, 15 T.	10-15 T.	11-17 T.	31-38 T.	11-21 T.	18 T.
Os tarsale primum	28, 29 T.	26 T.	30-46 T.	25-34 T.	38-45 T.	28-42 T.	30 T.
Os tarsale secundum	28, 29 T.	25 T.	22-46 T.	25-34 T.	45-52 T.	28-42 T.	30 T.
Os tarsale tertium	28, 29 T.	19-21 T.	15-30 T.	21-26 T.	31-38 T.	21-42 T.	30 T.
Os tarsale quartum	12 T.	8, 9 T.	7-15 T.	7-17 T.	19 T.	11-21 T.	18 T.

Tabelle II : Fortsetzung
(T = Lebenstag)

	<u>Schaeffer</u>	<u>Pom.-Kob.</u> <u>Dtsch.</u> <u>Schäferhhd</u>	<u>Dtsch.</u> <u>Schäferhhd</u>	<u>Collie</u>	<u>Hare</u> <u>Bulldogge</u>	<u>Beagle</u>	<u>Chapman</u> <u>Beagle</u>
<u>Metatarsus</u>							
Epiphysis prox. os. mt. I	49 T.	* 2	35-49 T.	40-55 T.	59 T.	42-60 T.	-
Epiph. dist. oss. mtt. II-V	28 T. * 3	22, 23 T. * 4	22-30 T.	25-34 T.	45 T.	28-42 T.	30 T.
<u>Ossa digiti pedis</u>							
Epiphysis prox. phalangium prox. II-V	28 T. * 5	25 T.	22-30 T.	26-34 T.	38-45 T.	28-42 T.	30 T.
Epiph. prox. phalangium medd. II-V	42 T.	34 T.	30-46 T.	40-55 T.	52-59 T.	28-60 T.	30 T.
<u>Ossa sesamoidea</u>							
Patella	49 T.	-	30-65 T.	40-55 T.	68 T.	60-69 T.	52 T.
Ossa sesamoidea m. gastrocnemii	med. 150 T. lat. 117 T.	-	65-95 T.	69-83 T.	94-108 T.	-	91 T.
Os sesam. m. poplitei	150 T.	-	65-95 T.	83-97 T.	135 T.	-	91 T.
<u>Ossa sesamm.</u> <u>proximalia</u>	49 T.	60-70 T.	46-65 T.	40-55 T.	94-108 T.	66 T.	59 T.
<u>Ossa sesamm.</u> <u>dorsalia</u>	121-150 T.	-	95-130 T.	97-111 T.	135-156 T.	-	159 T.

1 22 Hunde verschiedener Rassen und Bastarde im Alter von 35 Tagen
pc. bis ca. 150 Tagen p.p.

2 Os mt. I : 42, 43 T., Epiphysis prox. os. mt. I : 47 T.

3 Os metatarsale quintum : 29. Tag

4 Os metatarsale quintum : 26. Tag

5 Epiphysis prox. phalangis I : 42. Tag

1
1
1
1
1
1
1
1

C. Die Entwicklung des Skeletts der Beckengliedmaße

Die Angaben zur Knochenentwicklung basieren auf den Ausführungen der Lehrbücher von Zietzschmann-Krölling (1955), Grau/Walter (1967), Nickel/Schummer/Seiferle (1977), Kramer/Michel/Schröder (1976), Ellenberger/Baum (1943), sowie Miller/Christensen/Evans (1964).

Die Entwicklung des Gliedmaßenskeletts des Hundes kann in 3 Abschnitte eingeteilt werden:

- I. Die embryologische Entwicklung und Ausbildung des Skeletts in der Zeit des intrauterinen Stadiums.
 - II. Die Weiterbildung des Skeletts postnatal im Welpenalter.
 - III. Den Abschluß der Entwicklungsvorgänge zur Zeit des Epiphysenschlusses.
-
- I. Embryologische Entwicklung und Ausbildung des Skeletts in der Zeit des intrauterinen Stadiums

Bis zum Zeitpunkt der Geburt sind schon wesentliche Teile des Skeletts der Beckengliedmaße vollständig verknöchert. Sie entstanden ebenso wie die erst postnatal auftretenden Knochen aus eigenen Ossifikationszentren.

Folgende Knochen der Beckengliedmaße sind bei der Geburt bereits vollständig ossifiziert:

Os ilium

Os pubis

Os ischii

Diaphyse des Os femoris

Diaphyse der Tibia

Diaphyse der Fibula

Os tarsi tibiale

Os tarsi fibulare

Diaphysen der Ossa metatarsalia

Diaphysen der prox. Phalange

Diaphysen der mittl. Phalange

Dist. Phalangen.

II. Weiterentwicklung des Gliedmaßenskelettes postnatal im Welpenalter

Die in Klammern angegebenen Zeitpunkte beziehen sich auf Angaben von Hare und Bressou, Pomriaskinsky-Kobozeff, die beim Deutschen Schäferhund röntgenologisch ermittelt wurden (siehe Tab. II).

Das Os coxae entwickelt sich aus 7 oder 8 verschiedenen Ossifikationszentren. Ein Zentrum für Corpus et ala ossis ilii, eines für Ramus et ala ossis ischii und eines für Corpus et ramus ossis pubis. Diese sind bei der Geburt bereits vorhanden und gut entwickelt. Die anderen Knochenzentren erscheinen erst postnatal. Ein Zentrum für das Os acetabulum (8.-11. Woche), welches sich von ventral her zwischen die Ossa ilium, ischii und pubis einschiebt und so die Gelenkpfanne vervollständigt, eines für das Tuberculum ischiadicum (Ende des 2.-3. Monats), ein Zentrum für die Crista iliaca (5. Monat) und nach Hare ein oder mehrere Ossifikationskerne für den Arcus ischiadicus (6. Monat). Außerdem erscheint im 5. Monat noch ein Zentrum für einen kleinen keilförmigen Knochen zwischen den Ossa ischii im kaudalen Bereich der Beckensymphyse, das "Os interischiiadicum".

Das Os femoris entwickelt sich aus 5 verschiedenen Ossifikationskernen, einen für die Diaphyse, (bei der Geburt bereits vorhanden), je einem Kern für Caput ossis femoris (3.-10. Tag), Trochanter major (30.-46. Tag), Trochanter minor (46.-65. Tag) und Epiphysis distalis (10.-15. Tag).

Die Tibia entwickelt sich ebenfalls aus 5 verschiedenen Ossifikationszentren. Eines für die Diaphyse (bei Geburt vorhanden), eines für Condylus med. et lat. - proximale Epiphyse - (10.-15. Tag), eines für die Tuberositas tibiae (46.-65. Tag), eines für den Malleolus med. (65.-95. Tag) und eines für die distale Epiphyse (10.-15. Tag).

Bei der Fibula sind 3 Kerne zu unterscheiden: einer für die Diaphyse (bei der Geburt vorhanden), je einer für die proximale (30.-46. Tag) und die distale Epiphyse (22.-30. Tag). Bressou/Pomriaskinsky-Kobozieff beobachteten manchmal 2 Zentren, die sehr lange Zeit getrennt blieben.

Am Tarsus sind die Zentren für den Basal- und Proximalteil des Os tarsi fibulare und für das Os tarsi tibiale bereits bei der Geburt vorhanden. Das Zentrum für das Tuber calcanei wird zwischen dem 30. und 46. Tag sichtbar. Nach Bressou/Pomriaskinsky-Kobozieff erscheinen gelegentlich 2-3 Kerne, die nach 3-4 Tagen miteinander verschmelzen.

Die restlichen Knochen des Tarsus entstehen aus je einem Ossifikationskern:

Os tarsi centrale (10.-15. Tag),
Os tarsale I (30.-46. Tag),
Os tarsale II (22.-46. Tag),
Os tarsale III (15.-30. Tag) und das
Os tarsale IV (7.-15. Tag).

Bressou/Pomriaskinsky-Kobozieff stellten in einigen Fällen 2 Zentren für das Os tarsi centrale und Os tarsale IV fest, die am nächsten Tag verschmolzen waren.

Die Diaphysen (hier gemeinsame Anlage für Basis und Corpus) der Ossa metatarsalia II-V sind bei der Geburt bereits vorhanden. Der Kern der dist. Epiphysen erscheint zwischen dem 23. und 30. Tag. Die Diaphyse (hier gemeinsame Anlage für Corpus und Caput) von Os metatarsale I ist nach Hare ebenfalls bei der Geburt vorhanden, sein prox. Epiphysenkern erscheint zwischen dem 35. und 49. Tag.

Bressou/Pommriaskinsky-Kobozieff fanden ein Ossifikationszentrum für das Os metatarsale I am 42. bzw. 43. Tag, sowie einen Kern für eine proximale Epiphyse am 47. Lebenstag.

Bei den Ossa digitorum pedis entwickeln sich die proximalen und mittleren Phalangen aus je 2 Kernen: einem für die Diaphyse (Caput et Corpus; bei der Geburt schon vorhanden) und einem für die prox. Epiphyse (Basis phalangis), welcher bei den prox. Phalangen zwischen dem 22. und 30. Tag, bei den mittleren zwischen dem 30. und 46. Tage erscheint. Die distalen Phalangen entwickeln sich aus je einem Kern, der bei der Geburt vorhanden ist.

Die Patella entwickelt sich aus einem, nach Hare gelegentlich auch aus zwei Kernen (30.-65. Tag). Die beiden Ossa sesamoidea m. gastrocnemii (Vesalische Sesambeine) haben je ein Ossifikationszentrum (65-95.Tag).

Das Os sesamoideum m. poplitei besitzt einen Kern, der zwischen dem 65. und 95. Tag erscheint.

Die Ossa sesamoidea proximalia entstehen aus je einem Kern (46.-65. Tag), die Ossa sesamoidea dorsalia ebenfalls (95.-130. Tag).

III. Abschluß der Entwicklungsvorgänge zum Zeitpunkt des Epiphysenschlusses

Die Anlagen der Epi- und Apophysen, zunächst knorpelig vorgebildet, verknöchern im Laufe des Wachstums der Tiere. Es treten Epiphysenkerne auf, die durch Osteoblasten hervorgerufen werden, die mit den vortsprossenden Blutgefäßen in das Innere des Knorpels gelangen. Der Ossifikationspunkt vergrößert sich und ersetzt allmählich den Knorpel bis auf die Gelenkflächen; dort bleibt er als Gelenkknorpel bestehen.

Ferner bleibt zunächst ein knorpeliger schmaler Saum zwischen Epiphyse und Diaphyse bestehen, der als Epiphysenfugenscheibe, Synchrondrosis epiphysica, bezeichnet wird.

Diese Knorpelscheibe wächst durch Neuproduktion der Chondroblasten ständig und verknöchert an der Knorpel-Knochengrenze, wo sich osteoblastenreiches Gewebe befindet. Auf diese Weise erfolgt das Längenwachstum der Knochen. Mit Abschluß der Wachstumsperiode verknöchert der Epiphysenfugenknorpel insgesamt (Epiphysenschluß).

Analog verlaufen auch die Verhältnisse an den Apophysen.

Es verknöchern die Fugenknorpel zwischen den Ossa ilium, ischii, pubis und acetabulum zwischen dem 5. und 6. Monat. Bei der Crista iliaca erstreckt sich der Zeitpunkt des Apophysenschlusses vom 15. Monat bis zum 6. Lebensjahr, beim Tuberculum ischiadicum vom 10. bis 12. Monat, beim Arcus ischiadicus vom 12. - 14. Monat, beim "Os interischadicum" vom 15. bis 21. Monat. Die beiden Ossa coxae schließlich vereinigen sich zwischen dem 2. und 6. Lebensjahr.

Beim Os femoris findet der Epiphysenschluß des Caput ossis femoris, Trochanter major und Trochanter minor zwischen dem 10. und 12. Monat statt, der der dist. Epiphyse zwischen dem 9. und 12. Monat. Die prox. Epiphysen von Tibia bzw. Fibula schließen sich im 10. - 12. bzw. 11. Monat, die distale Tibiaepiphyse mit 9. - 10., die dist. Fibulaepiphyse mit 8. - 13 Monaten.

Der Fugenknorpel zwischen Calcaneus und Tuber calcanei verschwindet mit 6 bis 7 Monaten.

Am Metatarsus findet der Epiphysenschluß mit 6 bis 7 Monaten statt, ebenso bei den prox. und mittl. Phalangealknochen (siehe Tab. I).

D. Eigene Untersuchungen

1. Untersuchte Tiere

Für die Untersuchungen standen sieben gesunde Deutsche Schäferhunde aus zwei unterschiedlich großen Würfen (Wurf 1 : 4 Rüden, 1 Hündin; Wurf 2 : 1 Rüde, 1 Hündin) zur Verfügung.

Die Hunde waren in Zwingern mit Auslauf untergebracht. Nach dem Absetzen erhielten die Welpen handelsübliches Dosen- und Trockenfutter.

Die Hunde wurden zur Grundimmunisierung zweimal gegen Staupe, Hepatitis contagiosa canis und Leptospirose geimpft. Regelmäßig wurden Kotproben entnommen, untersucht und, falls notwendig, Wurmbehandlungen durchgeführt.

2. Methodik

a) Röntgentechnik

Röntgenanlage:

Tridoros 4 (6-Ventiler)
Bucky-Tisch mit schwimmender Platte, beweglicher Streustrahlenraster, Focus-Film-Abstand 115 cm.

Röntgenmaterial:

Kassetten mit feinzeichnender Folie, Film Curix RP1; für die Gliedmaßenabschnitte distal vom Kniegelenk wurden Osray T⁴ Filme verwendet.

Belichtungswerte:

Sie variierten zwischen 51 KV/6mAs im Welpenalter und 70 KV/50 mAs bei Abschluß des Versuchs.

b) Lagerung

Zur Anfertigung der Aufnahmen wurden die allgemein üblichen Lagerungstechniken beim Hund (Schebitz, Wilkens 1977) angewandt:

Becken mit ventro-dorsalem und latero-lateralem Strahlengang.

Oberschenkel, Kniegelenk, Unterschenkel und Autopodium mit dorso-plantaren und medio-lateralem Strahlengang.

Vom 3. Lebensmonat ab wurden die Hunde zur Anfertigung der Röntgenaufnahmen mit 1%igem Acepromacin-Granulat sediert. (1 1/2 Teelöffel/10 Kg. KGW, 15-20 Minuten vor der ersten Aufnahme).

c) Aufnahmeintervalle

Die nachfolgende Zusammenstellung gibt einen Überblick, in welchem Alter Röntgenaufnahmen angefertigt wurden.

Lebenstag-Wurf 1 (4 ♂ , 1 ♀)

16 - 22 - 29 - 36 - 43 -
50 - 57 - 65 - 72 - 78 -
85 - 92 - 100 - 120 - 141 -
169 - 197 - 226 - 261 - 313 -
369.

Lebenstag-Wurf 2 (1 ♀ , 1 ♂)

14 - 21 - 35 - 49 -
63 - 77 - 91 - 126 -
147 - 173 - 195 - 222 -
280 - 321 -
360.

Aus der o.a. Tabelle ist ersichtlich, daß von Wurf 1 vom 16. bis zum 100. Lebenstag in 1-wöchigen, vom 100. bis zum 261. Lebenstag in 3-5-wöchigen und von da ab in 6-wöchigen Intervallen Röntgenaufnahmen angefertigt wurden. Wurf 2 wurde vom 21. bis zum 91. Lebenstag in 2-wöchigen, dann bis zum 222. Lebenstag in 3-4-wöchigen und schließlich in ca. 6-8-wöchigen Intervallen geröntgt.

d) Auswertung der Röntgenaufnahmen

Von den Aufnahmen wurden auf Transparentpapier Röntgenskizzen im Maßstab 1:1 angefertigt. Ein Ossifikationskern wurde dann als vorhanden betrachtet, wenn eine erste stippchenförmige Verschattung auf dem Röntgenbild zu erkennen war. Als Kriterium des Epiphysenschlusses wurde das Verschwinden der Aufhellungslinie im Bereich der Epiphyse gewertet. Die in dieser Arbeit enthaltenen Röntgen-Skizzen stammen von ein und demselben Tier, um die Vorgänge während der Skelettentwicklung kontinuierlich darstellen zu können. Es wurde von den zur Verfügung stehenden Hunden ein hinsichtlich Größe und Gewicht den Durchschnitt repräsentierender Rüde ausgewählt.

3. Ergebnisse

Nachfolgend sind die Resultate der Untersuchungen an den 7 Deutschen Schäferhunden, nach Gliedmaßenabschnitten eingeteilt, aufgeführt. Im Anschluß an die Beschreibung der Entwicklungsvorgänge an den einzelnen Gliedmaßenabschnitten finden sich die Skizzen der Röntgenaufnahmen des ausgewählten Hundes. Auf die jeweiligen Skizzen wird im Text an entsprechenden Stelle hingewiesen. Zum Schluß sind die Ergebnisse nochmals in tabellarischer Form zusammengefaßt.

a) Os coxae

Zu Beginn der Untersuchungen am 14. bzw. 16. Lebenstag der Hunde waren Darmbein (*Corpus et ala ossis ilii*), Sitzbein (*Ramus et ala ossis ischii*) sowie das Schambein (*Corpus et ramus ossis pubis*) bereits vorhanden (Abb. 1-21/1,2,3).

Im Verlauf der weiteren Entwicklung konnte vom 49. bis zum 85. Lebenstag das Erscheinen des *Os acetabulum* als kleine Verschattung im kranialen Bereich des *Ramus ossis ischii* beobachtet werden (Abb. 9-11/4). Der Zeitraum, in dem diese Verschattung zu erkennen war, erstreckte sich jedoch nur über 2-3 Wochen; danach wurde das *Os acetabulum* durch die dichter werdenden *Acetabularelemente* der übrigen 3 das *Os coxae* bildenden Knochen überlagert.

Vom 50. bis zum 85. Tag erschien am lateralen Rand der *Tabula ischiadica* ein Knochenkern für das *Tuberculum ischiadicum* (Abb. 11-21/6).

Zwischen dem 120. und 141. Lebenstag erschien am kranialen Pol des Darmbeinflügels ein Ossifikationszentrum für die Crista iliaca (Abb. 15-21/7), sowie zwischen dem 141. und 197. Tag ein Zentrum für den Arcus ischiadicus am Rande der Tabula ischiadica (Abb. 16-21/8). Schließlich tauchte vom 147. Tage ab bis zum 226. Lebenstag ein Zentrum für einen kleinen, keilförmigen Knochen, das "Os interischiadicum", im distalen Bereich der Beckensymphyse auf (Abb. 17-21/9).

Der Epiphysenschluß der Ossa ilium, ischii und pubis erfolgte im Alter von 5 - 6 Monaten (Abb. 14 - 16). Das Tuberculum ischiadicum verschmolz mit 10 - 11 Monaten (Abb. 19 - 21), der Arcus ischiadicus mit 10 - 12 Monaten mit dem Os ischii (Abb. 19, 20).

Das vollständige Verschmelzen des "Os interischiadicum" mit den beiden Ossa coxae, sowie der Crista iliaca mit dem Darmbeinflügel (Ala ossis ilii) konnte nicht festgestellt werden, da sich die Untersuchungen nur über den Zeitraum des ersten Lebensjahres der Hunde erstreckten.

Diese Fugen werden weiter beobachtet. Über sie soll an anderer Stelle durch die betreuende Klinik berichtet werden.

Legende zum Os coxae:

- 1) Os ilium
- 2) Os pubis
- 3) Os ischii
- 4) Os acetabulum
- 5) Acetabulum
- 6) Tuberculum ischiadicum
- 7) Crista iliaca
- 8) Arcus ischiadicus
- 9) "Os interischiadicum"
- 10) Foramen obturatum
- 11) Darmbeinflügel
- 12) Tabula ischiadica
- 13) Beckensymphyse
- 14) rechtes Os coxae

Abb. 1 - 6:

Die Entwicklung des linken Os coxae vom 16. bis zum 50.
Lebenstag aus ventro-dorsaler Sicht

1 cm

16. Tag

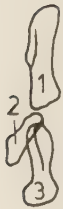


Abb. 1

22. T.



2

29. T.



3

36. Tag



Abb. 4

43. T.



5

50. T.



6

Abb. 7 - 14:

Die Entwicklung des linken Os coxae vom 57. bis zum 120. Lebenstag aus ventro-dorsaler Sicht

57. Tag

65. T.

72. T.

78. T.



Abb. 7

8

9

10

85. Tag

92. T.

100. T.

120. T.



Abb. 11

12

13

14

Abb. 15 - 17 :

Die Entwicklung des linken Os coxae vom 141. bis zum 197.
Lebenstag aus ventro-dorsaler Sicht

141. Tag

169. T.

197. T.

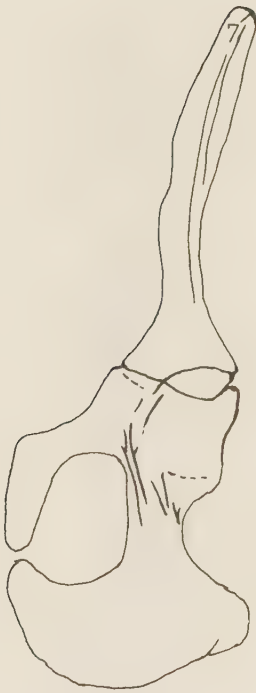
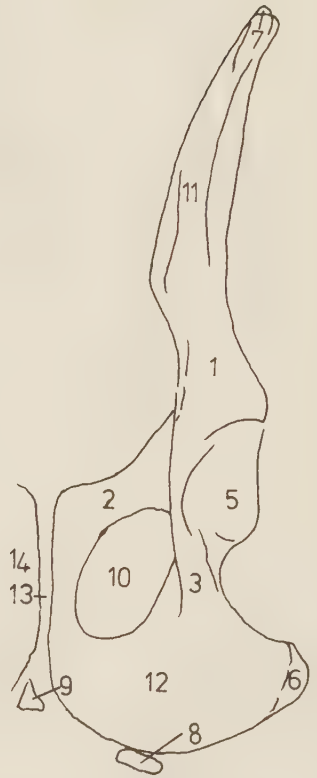


Abb. 15



16



17

Abb. 18 und 19 :

Die Entwicklung des linken Os coxae vom 226. bis zum 251.
Lebenstag aus ventro-dorsaler Sicht

226. Tag

251. T.



Abb. 18



19

Abb. 20 und 21 :

Die Entwicklung des linken Os coxae vom 313. bis zum 369.

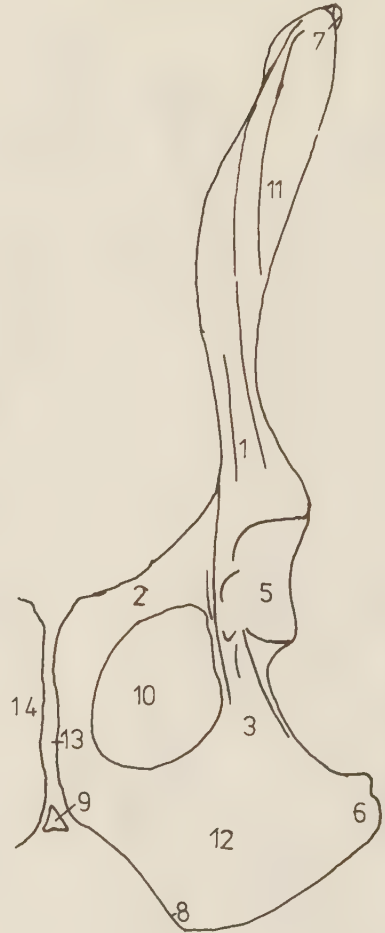
Lebenstag aus ventro-dorsaler Sicht

313. Tag

369. T.



Abb. 20



21

b) Proximaler Anteil des Os femoris

Die Diaphyse des Os femoris war am 14. bzw. 16. Lebenstag bereits entwickelt (Abb. 1-21/1). Ein Zentrum für das Caput ossis femoris erschien zwischen dem 14. und 22. Tag (Abb. 2-21/2), in einem Falle sogar erst am 29. Lebenstag. Zwischen dem 35. und 50. Tag erschien das Zentrum des Trochanter major (Abb. 5-21/3), das des Trochanter minor zwischen dem 35. und 78. Lebenstag (Abb. 6-21/4).

Der Epiphysenschluß des Caput ossis femoris mit der Femurdiaphyse erfolgte zwischen dem 10. und 12. Monat; in diesem Zeitraum verschmolz auch der Trochanter major mit dem Os femoris (Abb. 19-21). Der Anschluß des Trochanter minor erfolgte im 10. und 11. Lebensmonat (Abb. 20,21).

Legende:

- 1) Diaphyse des Os femoris
- 2) Caput ossis femoris
- 3) Trochanter major
- 4) Trochanter minor

Abb. 1 - 12 :

Die Entwicklung des proximalen Os femoris vom 16. bis zum 92. Lebensstag aus kranio-kaudaler Sicht

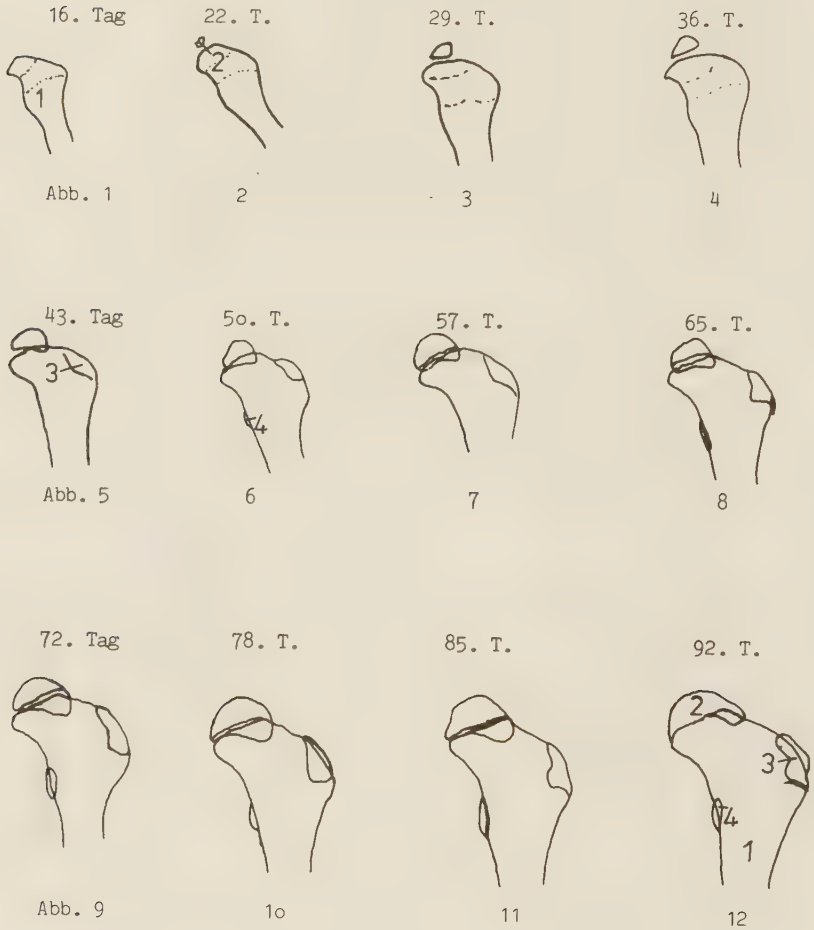


Abb. 13 - 21 :

Entwicklung des prox. Os femoris v. 100.-369. Lebenstag

100. Tag



Abb. 13

169. Tag



Abb. 16

261. Tag



Abb. 19

120. T.



14

197. T.



17

313. T.



20

141. T.



15

226. T.



18

369. T.



21

c) Das Entwicklungsgeschehen im Bereich des Kniegelenks

Ein Ossifikationszentrum für die distale Epiphyse des Os femoris erschien, soweit sie noch nicht am 14. Lebens- tag, d.h. zu Beginn der Untersuchung, vorhanden war, bei allen Tieren bis zum 22. Tag (Abb. 2-21/4).

Zu den von Anfang der Untersuchungen an gut entwickel- ten Diaphysen von Tibia und Fibula (Abb. 1-21/2,3) ge- sellten sich zwischen dem 14. und 22. Tag p.p. ein Zen- trum für die proximale Tibiaepiphyse (Condylus medialis et lateralis tibiae, Abb. 2-21/5), und zwischen dem 49. - 72. Tag ein Zentrum für die proximale Epiphyse der Fibula sowie zwischen dem 49. - 78. Tag eines für die Tuberositas tibiae (Abb. 6 bzw. 10-21 / 6,7).

Verknöcherungskerne der Patella traten bei den einzelnen Hunden zwischen dem 49. und 85. Lebenstage auf (Abb. 11-21/8). Bei einem Hund entwickelte sich die Patella aus zwei verschiedenen Ossifikationszentren. Ein Zentrum erschien am 65., ein weiteres am 72. Tag. Die beiden Ker- ne waren jedoch bereits am 92. Tag vollständig mitein- ander verschmolzen:



65. Tag

72. T.

78. T.

85. T.

92. Tag

1 cm

Der Epiphysenschluß fand an der distalen Femurepiphyse im 11., an der proximalen Tibiaepiphyse sowie an der Tuberositas tibiae zwischen dem 10. und 12. und an der Epiphysis proximalis fibulae zwischen dem 11. und 12. Lebensmonat statt (Abb. 19-21).

Zwischen dem 91. und 100. Lebenstag konnte das Erscheinen der Ossa sesamoidea m. gastrocnemii (Abb. 13-21/9), zwischen dem 126. und 169. Tag, das des Os sesamoideum m. poplitei (Abb. 16-21/10) beobachtet werden. Bei den Hunden von Wurf 1 war das Auffinden des Knochenkerns des Os sesamoideum m. poplitei durch die Überlagerung der proximalen Epiphysen von Tibia und Fibula mit Schwierigkeiten verbunden. Es konnte deshalb bei dem ausgewählten Hund erst ab Abb. 16 (169. Tag) sicher dargestellt werden.

Legende:

- 1) Diaphyse des Os femoris
- 2) Diaphyse der Tibia
- 3) Diaphyse der Fibula
- 4) Epiphysis distalis femoris
- 5) Epiphysis proximalis tibiae
- 6) Epiphysis proximalis fibulae
- 7) Tuberositas tibiae
- 8) Patella
- 9) Ossa sesamoidea m. gastrocnemii (Vesalii)
- 10) Os sesamoideum m. poplitei

Abb. 1 - 6 :

Die Entwicklungsvorgänge im Bereich des Kniegelenks vom 16. bis zum 50. Lebenstag aus medio-lateraler sowie kranio-kaudaler Sicht. Die jeweils linke Zeichnung zeigt die Verhältnisse von medial nach lateral.

16. Tag



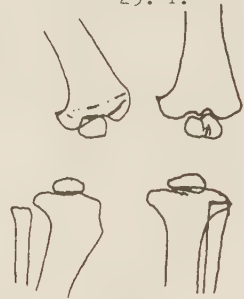
Abb. 1

22. T.



2

29. T.



3

36. Tag

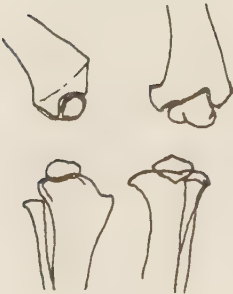
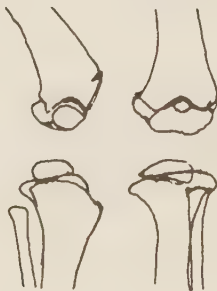


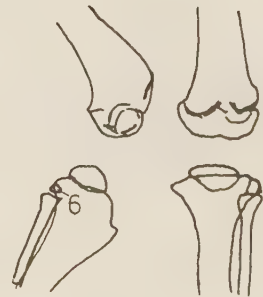
Abb. 4

43. T.



5

50. T.



6

1 cm

Abb. 7 - 11 :

Die Verhältnisse am Kniegelenk vom 57. bis zum 85. Lebenstag

57. Tag

65. T.

72. T.

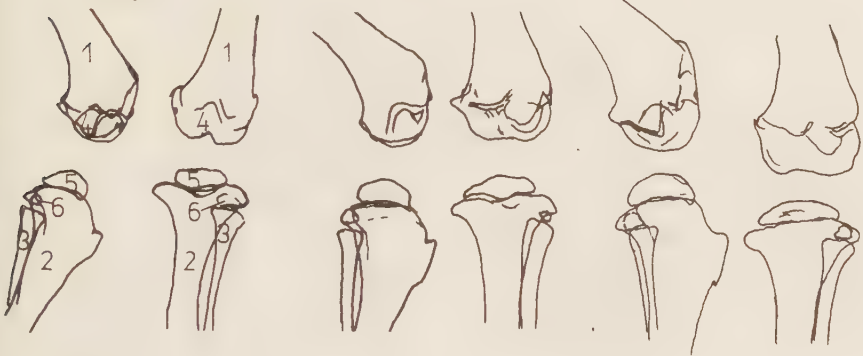


Abb. 7

8

9

78. Tag

85. Tag

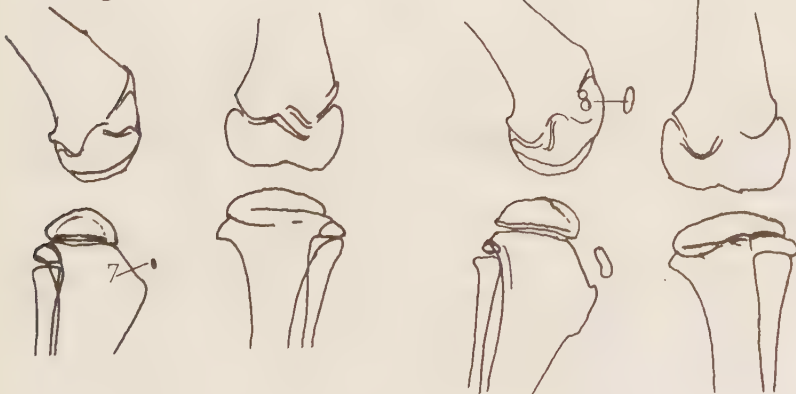


Abb. 10

11

Abb. 12 - 15 :

Die Verhältnisse am Kniegelenk vom 92. bis zum 141. Lebensstag

92. Tag

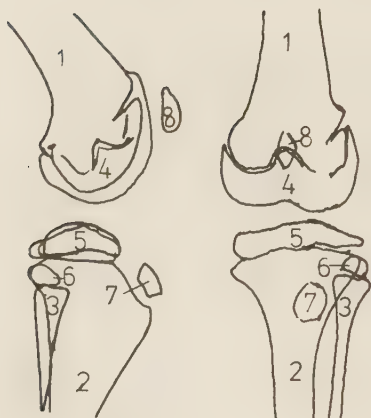


Abb. 12

120. Tag

100. T.

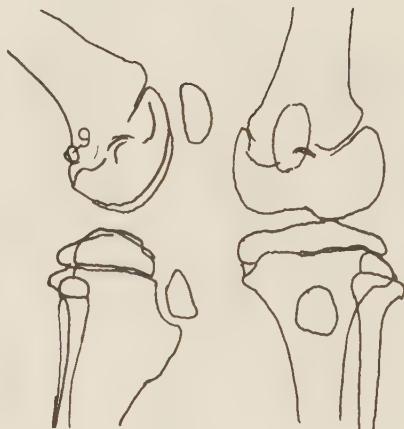


Abb. 13

141. T.



Abb. 14



15

Abb. 16 und 17 :

Die Verhältnisse am Kniegelenk am 169. und 197. Lebenstag

169. Tag

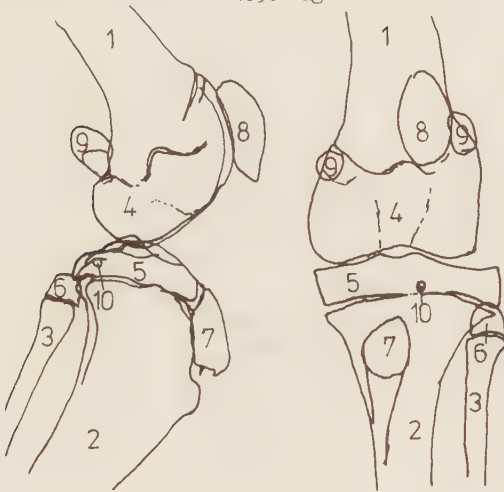


Abb. 16

197. Tag

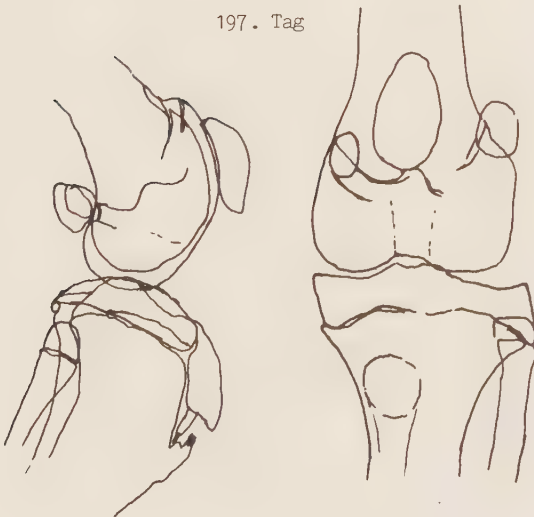


Abb. 17

Abb. 18 und 19 :

Die Verhältnisse am Kniegelenk am 226. und 261. Lebenstag

226. Tag

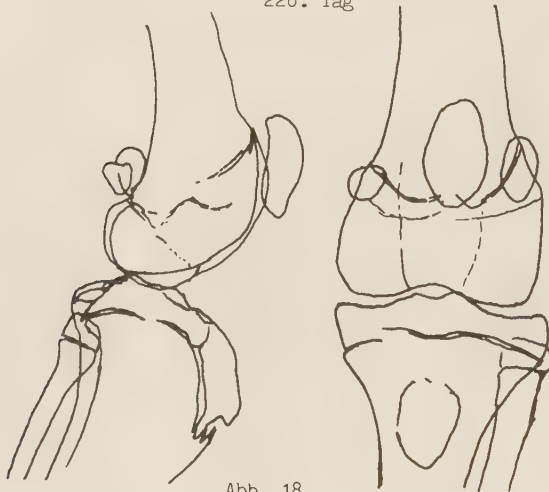


Abb. 18

261. Tag

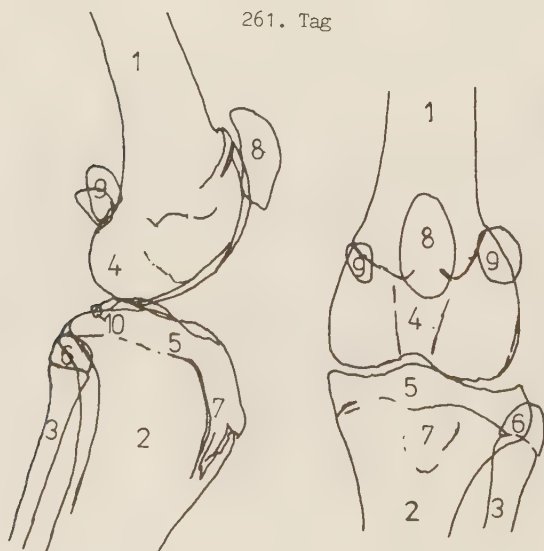


Abb. 19

Abb. 20 und 21 :

Die Verhältnisse am Kniegelenk am 313. und 369. Lebenstag

313. Tag

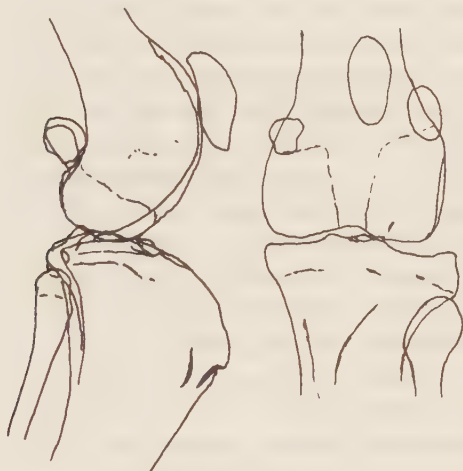


Abb. 20

369. T.

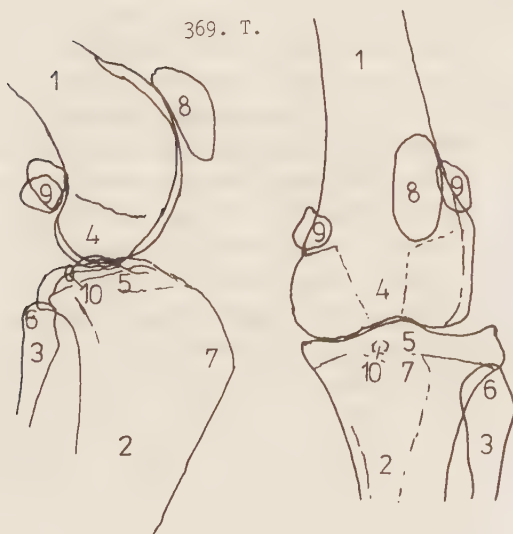


Abb. 21

- d) Das Entwicklungsgeschehen im Bereich des Tarsalgelenks und der Gliedmaßen spitze, Autopodium

Die Epiphysis distalis tibiae (Abb. 2-21/3) entwickelt sich aus einem Ossifikationszentrum, welches in der Zeit zwischen dem 22. und 29. Lebenstag zu erkennen war. Bei zwei Hunden war dieses Zentrum bereits zu Beginn der Untersuchungen am 14. Tag zu sehen. Zwischen dem 77. und 92. Lebenstag erschien an der medialen Gliedmaßen seite distal der Epiphysis distalis tibiae ein Knochen kern für den Malleolus medialis, der zwischen dem 4. und 5. Monat vollständig mit der distalen Tibiaepiphyse verschmolz (Abb. 12-21/4).

Ein Ossifikationszentrum für die Epiphysis distalis fibulae tauchte zwischen dem 35. und 43. Lebenstag auf (Abb. 4-21/5).

Der Epiphysenschluß der distalen Tibiaepiphyse erfolgte im Alter von 8 1/2 bis 11 Monaten, der der Epiphysis distalis fibulae im 10. bis 11. Lebensmonat (Abb. 19-21).

Am Tarsus waren zu Beginn der Untersuchungen am 14. bzw. 16. Lebenstag von den 7 den Tarsus bildenden Knochen bereits 3 gut zu erkennen; es handelte sich hierbei um das Os tarsi tibiale - Talus-, das Os tarsi fibulare - Calcaneus- und das Os tarsale quartum - Os cuboideum - (Abb. 1-21/6,7,8).

In zwei Fällen konnte sogar das Ossifikationszentrum des Os tarsi centrale - Os naviculare - bereits am 14. und 16. Tag festgestellt werden, welches bei den übrigen Hunden aber erst am 22. Lebenstag zu erkennen war (Abb. 2-21/9).

Als nächster Knochenkern erschien zwischen dem 21. und 29., bei einem Hund erst am 35. Tag, der des Os tarsale tertium - Os cuneiforme lat. - (Abb. 3-21/10).

Das Ossifikationszentrum des Os tarsale secundum - Os cuneiforme intermedium - erschien vom 29. bis 36., jenes für das Os tarsale primum - Os cuneiforme med. - zwischen dem 36. und 49. Lebenstag (Abb. 4-21/11,12).

Der Knochenkern für den Fersenhöcker, Tuber calcanei, war bei 6 Hunden am 49. bzw. 50. Tag, beim 7. Hund am 65. Tag zu erkennen (Abb. 8/13). In dem Zeitraum zwischen dem 195. und dem 226. Tag, also mit 6 1/2 bis 7 1/2 Monaten, verschmolz er vollständig mit dem Os tarsi fibulare (Corpus et processus calcanei).

Die Diaphysen der Ossa metatarsalia II-V waren bei Versuchsbeginn vollständig ausgebildet (Abb. 1-21/14). Erst in der Spanne vom 49. bis zum 78. Lebenstag erschien ein Ossifikationskern für das Os metatarsale I (Abb. 10-21/15), dem sich jedoch im Laufe der weiteren Entwicklung weder Anlagen für eine Epiphyse, noch Anlagen für Zehenknochen zugesellten. Vom 29. bis 36. Tag erschienen die Knochenkerne der distalen Epiphysen der Ossa metatarsalia II-V (Abb. 4-21/16).

Der Epiphysenschluß an den Ossa metatarsalia fand im 7. und 8. Lebensmonat statt (Abb. 17, 18). Von den drei Reihen Zehenknochen waren die Diaphysen der Phalanx proximalis II-V, der Phalanx media II-V, sowie die Phalanx distalis II-V (Kralenbeine) zu Beginn der Untersuchungen bereits vorhanden (Abb. 1-21/17, 18, 19).

Ossifikationszentren für proximale Epiphysen erschienen bei den Phalanges proximales zwischen dem 35. und 43. Tag (Abb. 5-21/20), bei den Phalanges mediae zwischen dem 35. und 57. Lebenstag (Abb. 6-21/21). Bei den Phalanges distales wurden keine Anlagen für Epiphysen festgestellt.

Der Epiphysenschluß an den proximalen und mittleren Phalangen fand im Alter von 6 1/2 bis 7 1/2 Monaten statt (Abb. 15 - 17).

Die Ossa sesamoidea proximalia (plantares) erschienen zwischen dem 63. und 92. Tag (Abb. 12-21/22), die Ossa sesamoidea dorsalia zwischen dem 126. und 169. Lebenstag.

Ossifikationszentren für Ossa sesamoidea distalia wurden nicht festgestellt.

Legende zu diesem Gliedmaßenabschnitt

- 1) Diaphyse der Tibia
- 2) Diaphyse der Fibula
- 3) Epiphysis dist. tibiae
- 4) Malleolus medialis
- 5) Epiphysis dist. fibulae
- 6) Os tarsi tibiale (Talus)
- 7) Os tarsi fibulare
(Calcaneus)
- 8) Os tarsale quartum
- 9) Os tarsi centrale
- 10) Os tarsale tertium
- 11) Os tarsale secundum
- 12) Os tarsale primum
- 13) Tuber calcanei
- 14) Diaphysen der Ossa metatarsalia II-V
- 15) Os metatarsale I
- 16) Epiphysis dist. der Ossa metatarsalia II-V
- 17) Diaphysen der Phalanx proximalis
- 18) Diaphysen der Phalanx media
- 19) Diaphysen der Phalanx distalis
- 20) Prox. Epiphysen der prox. Phalangen
- 21) Prox. Epiphysen der mittl. Phalangen
- 22) Ossa sesamoidea proximalia

Abb. 1 - 4 :

Die Entwicklungsvorgänge an Tarsus und Autopodium vom 16. bis zum 36. Lebenstag aus dorso-plantarer Sicht.

Ergänzend sind zu einigen Zeichnungen auch noch Abbildungen aus medio-lateraler Sicht beigefügt.

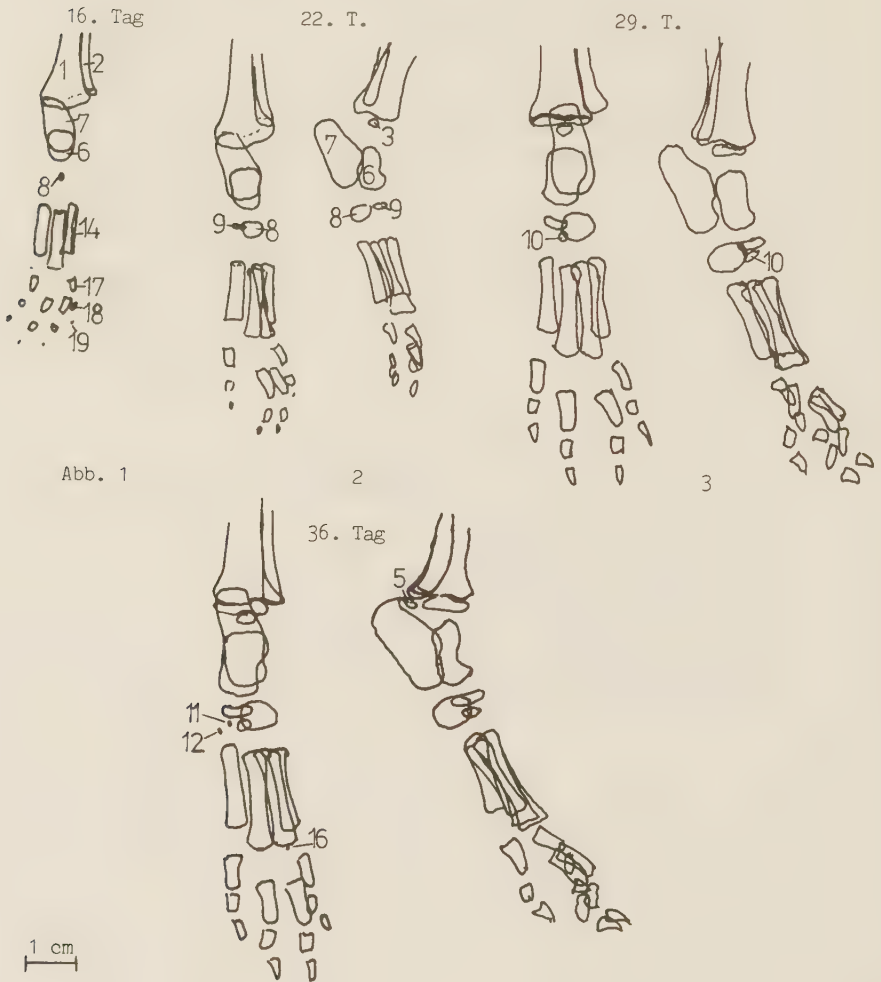


Abb. 1

2

3

Abb. 4

Abb. 5 - 8 :

Die Verhältnisse vom 43. bis zum 65. Lebenstag

43. Tag



Abb. 5

50. T.

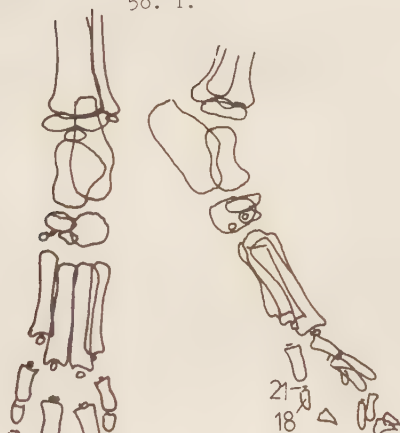


Abb. 6

57. T.



7

65. T.

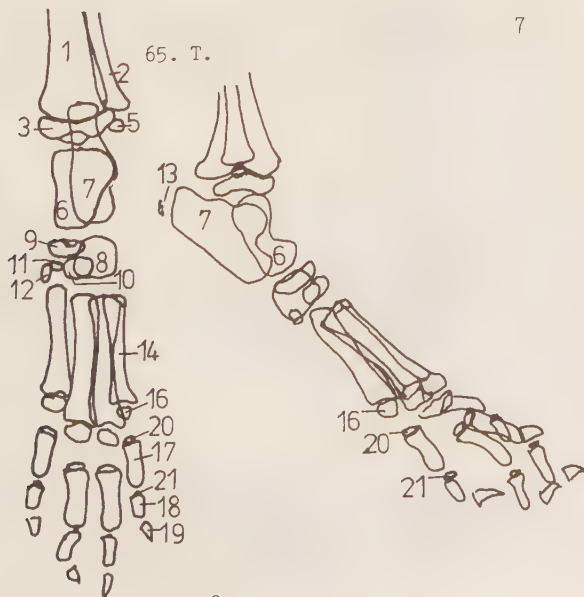


Abb. 8

Abb. 9-13 : Die Verhältnisse vom 72. bis zum 100. Lebenstag

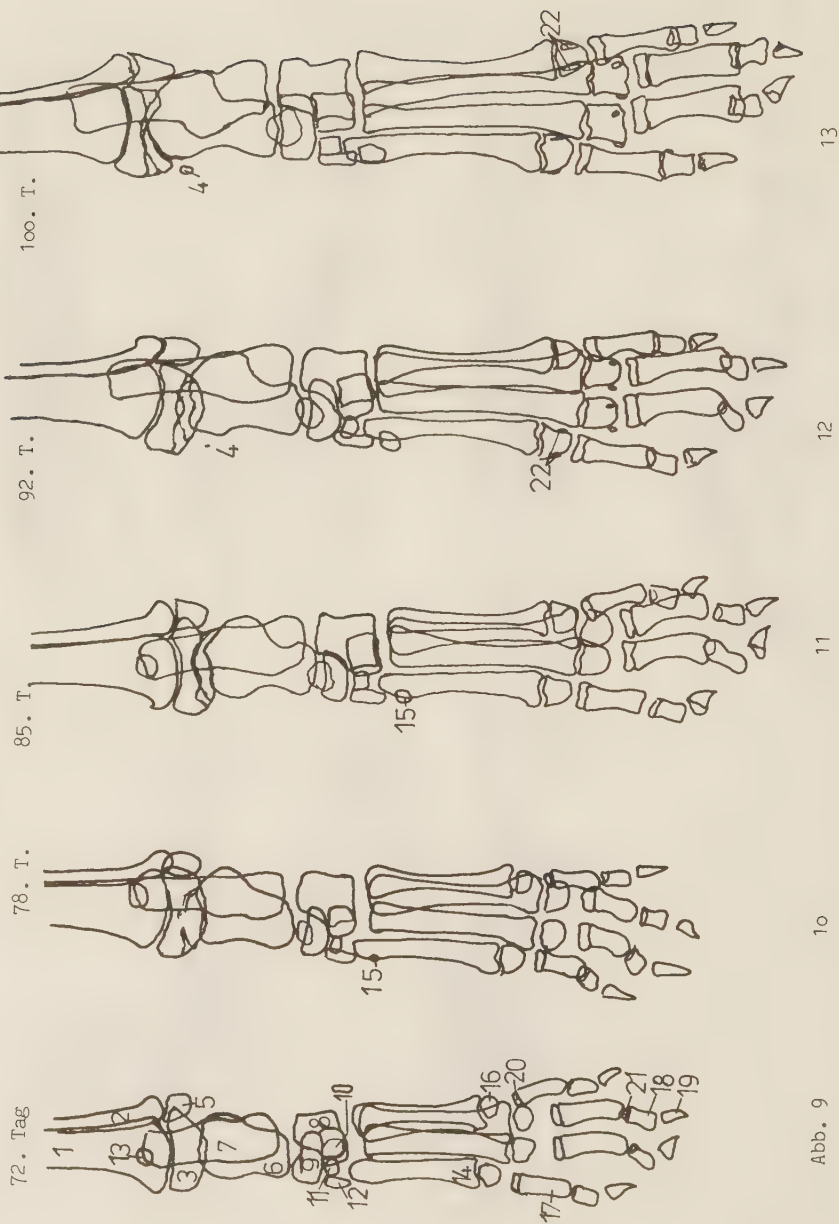


Abb. 9

10

11

12

13

Abb. 14 und 15 :

120. und 141. Lebenstag



Abb. 14



15

Abb. 16 und 17 : 169. und 197. Lebensstag

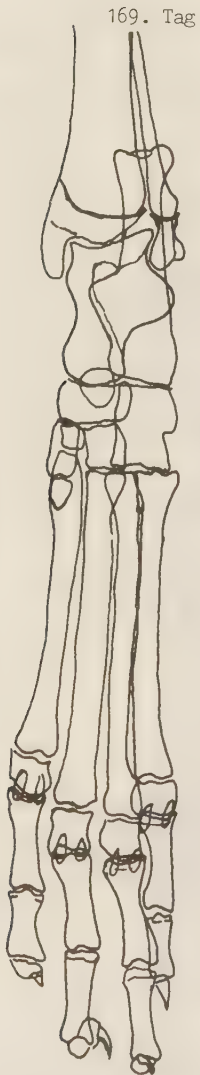
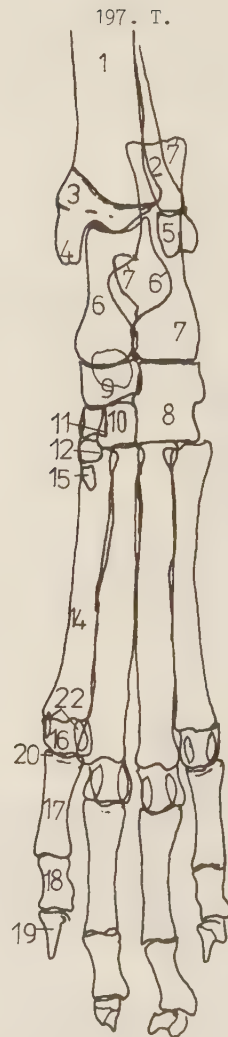


Abb. 16



17

Abb. 18 und 19 : 226. und 261. Lebensstag

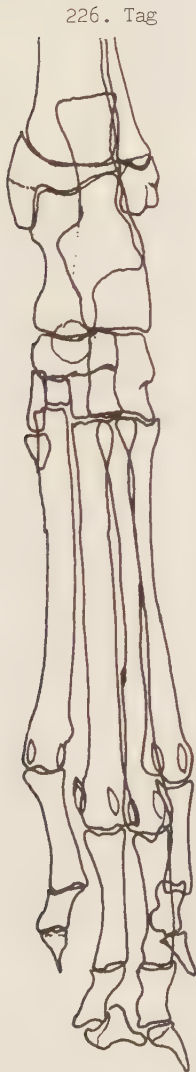
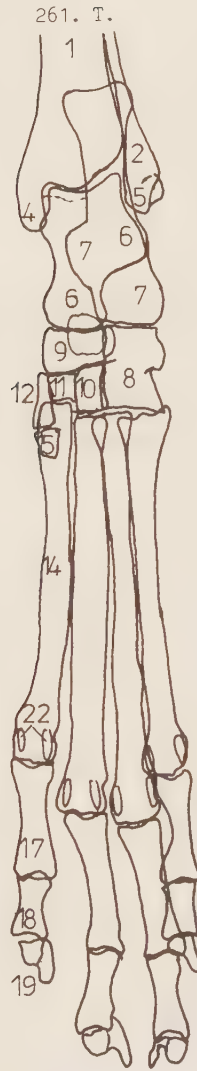


Abb. 18



19

Abb. 20 und 21 : Verhältnisse am 313. und 369. Lebenstag

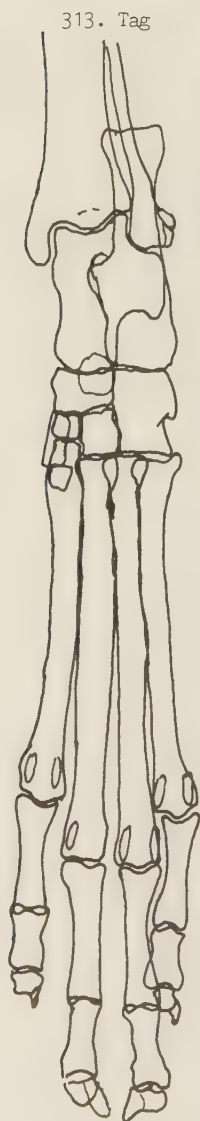


Abb. 20



21

e)

Tabelle III: Zeitliches Auftreten der einzelnen Ossifikationszentren bei den untersuchten Hunden

(Die Zahlen in Klammern hinter den Tagesangaben bezeichnen die Anzahl der Hunde, bei welchen die Knochenkerne sichtbar wurden). T = Lebenstag

Os coxae

Corpus et ala ossis ilii ^x	
Ramus et ala ossis ischii ^x	
Corpus et ramus ossis pubis ^x	
Os acetabulum	49(1)-50(1)-57(2)-63(1)-65(1)-85(1)
Tuberculum ischiadicum	50(1)-63(1)-65(1)-77(1)-78(2)-85(1)
Crista iliaca	120(2)-126(2)-141(3)
"Os interischiadicum"	147(1)-169(1)-173(1)-197(4)
Arcus ischiadicus	141(1)-147(1)-169(4)-173(1)

Os femoris

Diaphyse ^x	
Caput ossis femoris	14(2)-16(1)-22(3)-29(1)
Trochanter major	35(2)-43(4)-50(1)
Trochanter minor	35(1)-49(1)-50(3)-65(1)-78(1)
Epiphysis dist. femoris	14(2)-22(5)

Tibia

Diaphyse ^x	
Epiphysis prox. tibiae	14(2)-22(5)
Tuberositas tibiae	49(1)-63(1)-65(3)-72(1)-78(1)
Malleolus medialis	77(2)-78(1)-85(3)-92(1)
Epiphysis dist. tibiae	14(2)-22(4)-29(1)

Fibula

Diaphyse ^x	
Epiphysis prox. fibulae	49(1)-50(2)-63(1)-65(1)-72(2)
Epiphysis dist. fibulae	35(2)-36(1)-43(4)

Tabelle III: Fortsetzung

Tarsus

Os tarsi tibiale ^x	
Os tarsi fibulare ^x	
Tuber calcanei	49(2)-50(4)-65(1)
Os tarsi centrale	14(1)-16(1)-21(1)-22(4)
Os tarsale I	36(4)-43(1)-49(2)
Os tarsale II	29(2)-35(2)-36(3)
Os tarsale III	21(1)-29(5)-35(1)
Os tarsale IV ^x	

Metatarsus

Diaphysen der Ossa mtt. II-V ^x	
Os metatarsale I	49(2)-65(3)-72(1)-78(1)
Dist. Epiphysen der Ossa mtt. II - V	29(1)-35(2)-36(4)

Ossa digiti pedis

Diaphysen der Ossa digiti _x pedis II - V	
Epiphysis prox. phalangium prox. II - V	35(2)-36(4)-43(1)
Epiphysis prox. phalangium medd. II - V	35(2)-43(2)-50(2)-57(1)

Ossa sesamoidea

Patella	49(1)-63(1)-65(2)-72(2)-85(1)
Ossa sesamoidea gastrocnemii	91(2)-100(5)
Os sesamoideum m. poplitei	126-169 T.
Ossa sesamm. prox. (plantares)	63(1)-77(1)-78(2)-85(2)-92(1)
Ossa sesamm. dorsalia	126(2)-141(3)-169(2)

^x zu Beginn des Versuchs bereits vorhanden

f)

Tabelle IV : Zeitraum des Epiphysenschlusses bei den untersuchten
Hunden

(M = Lebensmonat)

Os ilium	5. - 6. M.
Os ischii	5. - 6. M.
Os pubis	5. - 6. M.
Os acetabulum	5. - 6. M.
Tuberculum ischiadicum	10.-11. M.
Arcus ischiadicus	10.-12. M.
Caput ossis femoris	11.-12. M.
Trochanter major	11. M.
Trochanter minor	11.-12. M.
Epiphysis dist. femoris	11. M.
Epiphysis prox. tibiae	11.-12. M.
Tuberositas tibiae	11.-12. M.
Epiphysis dist. tibiae	8 1/2 - 11 M.
Malleolus medialis	4. - 5. M.
Epiphysis prox. fibulae	11.-12. M.
Epiphysis dist. fibulae	10.-11. M.
Tuber calcanei	6 1/2 - 7 1/2 M.
Epiphysis dist. oss. mtt. II-V	7.- 8. M.
Epiph. prox. phalangium prox. II - V	6 1/2 - 7 1/2 M.
Epiph. prox. phalangium medd. II - V	6 1/2 - 7 1/2 M.

g) Schlußfolgerung aus den Ergebnissen der Untersuchungen

Eine Reihenfolge des Auftauchens der einzelnen Ossifikationszentren ist festzustellen, die nachfolgend zusammengestellt ist.

Das erste Erscheinen des jeweiligen Ossifikationszentrums bei einem der sieben Hunde wurde gewertet:

- 1) Caput ossis femoris, Epiphysis distalis femoris, Epiphysis proximalis tibiae, Epiphysis distalis tibiae, Os tarsale quartum
- 2) Os tarsi centrale
- 3) Os tarsale tertium
- 4) Os tarsale secundum, Epiphysis distalis der Ossa metatarsalia II-V.
- 5) Trochanter major, Trochanter minor, Epiphysis distalis fibulae, Epiphysis proximalis phalangis proximalis, Epiphysis proximalis phalangis mediae
- 6) Os tarsale primum
- 7) Os acetabulum, Tuberculum ischiadicum, Patella, Tuberositas tibiae, Epiphysis proximalis fibulae, Tuber calcanei, Os metatarsale I
- 8) Ossa sesamoidea proximalia
- 9) Malleolus medialis
- 10) Ossa sesamoidea m. gastrocnemii

- 11) Crista iliaca
- 12) Os sesamoideum m. poplitei
- 13) Ossa sesamoidea dorsalia
- 14) Arcus ischiadicus
- 15) "Os interischiadicum"

Die Ossifikationszentren der Hunde aus dem 2. Wurf traten im allgemeinen etwas früher auf, als bei Wurf 1.

Die zeitliche Reihenfolge des Auftretens der einzelnen Knochenkerne war jedoch dieselbe.

Der Epiphysenschluß vollzog sich bei allen Hunden im gleichen Zeitraum.

E. Diskussion

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zum Ossifikations- und Entwicklungsgeschehen am Skelett der Beckengliedmaße des Deutschen Schäferhundes im ersten Lebensjahr zeigen, daß das Knochenwachstum gewissen chronologischen Regeln folgt, welche aber einen individuellen Spielraum zulassen.

Die Ossifikationszentren erscheinen jedoch im Gegensatz zu den Ergebnissen früherer Autoren (Bressou et. al. 1957, Hare 1961) in einigen Fällen zu einem späteren Zeitpunkt. Da die Hunde in den bis heute zu diesem Thema durchgeführten Versuchen jedoch nicht unter standardisierten Bedingungen gehalten wurden, könnte dies ein möglicher Grund für gewisse zeitliche Abweichungen im Ossifikationsgeschehen sein.

In Abweichung zu früheren Untersuchungen konnte in keinem Falle eine Diaphyse für ein Os metatarsale I zu Beginn der Untersuchungen festgestellt werden. Ein Ossifikationszentrum für das Os metatarsale I trat jedoch bei allen Hunden zwischen dem 49. und 78. Lebens- tag auf. Anlagen für Epiphysen des Mt.I oder für Zehenknochen der ersten Zehe wurden nicht beobachtet.

Bei den Hunden von Wurf 1 war das erste Auftreten des Ossifikationszentrums des Os sesamoideum m. poplitei nicht exakt zu bestimmen.

Eine Altersbestimmung beim jungen Hund an Hand des Entwicklungsgeschehens am Skelett der Beckengliedmaße kann, das haben die durchgeführten Untersuchungen gezeigt, nur schätzungsweise erfolgen.

Die bei Abschluß dieser Arbeit noch nicht geschlossenen Fugen im Bereich der Crista iliaca und des "Os interischia-dicum" werden weiter beobachtet. Über sie soll an anderer Stelle durch die betreuende Klinik berichtet werden.

F. Zusammenfassung

Bei 7 Deutschen Schäferhunden aus 2 unterschiedlich großen Würfen wurde die Entwicklung der Beckengliedmaße vom 14. bzw. 16. Lebenstag bis zum Zeitpunkt der Vollendung des 1. Lebensjahres röntgenologisch untersucht und durch Skizzen der Röntgenbilder eines Hundes belegt.

Es konnten eine Reihenfolge des Auftretens der Ossifikationszentren, sowie eine Reihenfolge des Schlusses der Epi- bzw. Apophysen festgestellt werden.

Abweichungen im zeitlichen Entwicklungsablauf waren bei Hunden eines Wurfes feststellbar. Stärkere Abweichungen waren bei Hunden verschiedener Würfe zu erkennen.

Das Geschlecht der Hunde hatte keinen Einfluß auf den zeitlichen Ablauf der Gliedmaßenentwicklung.

Die Untersuchungen haben auch gezeigt, daß vom jeweiligen Entwicklungszustand des Skeletts der Beckengliedmaße nur annähernd auf das Alter der Hunde geschlossen werden kann.

G. Summary

The development of the pelvic limbs was studied radiographically of seven German Shepherd dogs from two different large litters and demonstrated by sketches of the x-rays of one dog.

A sequence in the appearance of the centers of ossification as well as a sequence in the epiphysial fusion a. o. apophysial could be ascertained.

Variations in the temporal process of development could be determined in dogs of one litter.
More variations were recognized in dogs of different litters.

The sex of the dogs had no influence on the temporal process of the limb's development.

The studies have also shown that the respective stage of development of the skeleton of the pelvic limbs can only be an approximate due to the age of the dogs.

H. Literaturverzeichnis

- Bateman, J. K. (1954) Injuries in the Stifle Joint of Young Greyhounds
Vet. Rec. 64, 735
- Bressou, C.,
Pomriaskinsky-Kobozieff, N.
et Kobozieff, N. (1957) Étude radiologique de l'ossification du squelette du pied du chien aux divers states de son évolution, de la naissance à l'âge adulte
Rec. Med. Vet. 133, 449-464
- Chapman, W. L. (1965) Appearance of Ossification Centers an Epiphysial Closures as Determined by Radiographic Techniques
J.Am.Vet.Med.Ass,
Vol. 147 Nr. 2, 138-141
- Ellenberger / Baum Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugtiere
18. Auflage, 1943
Reprint Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York (1974)
- Gustafsson, P. O.,
H. Kasstroem, S.-E.Olsson,
B. Wennman (1972) Skeletal Development and Sexual Maturation in German Shepherds, Greyhounds and their Crossbreed Offspring. An Investigation with Special Refernce to Hip Dysplasia.
Acta Radiol. Suppl. 319, 187-190, Stockholm

- Grau / Walter
Grundriß der Histologie und
vergleichenden mikroskopischen
Anatomie der Haussäugetiere
Verlag Paul Parey Berlin und
Hamburg (1967)
- Hare, W.C.D. (1960 a)
The Age at Which Epiphyseal
Union Takes Place in the
Limb Bones of the Dog
Wien. Tierärztl.Mschr. Fest-
schrift Schreiber 224-245
- Hare, W.C.D. (1960 b)
Radiographic Anatomy of the
Canine Pelvic Limb Part I:
Fully Developed Limb
J.Am.Vet.med. Ass. 136, 543-549
- Hare, W.C.D. (1960 c)
Radiographic Anatomy of the
Canine Pelvic Limb Part II:
Developing Limb
J.Am.Vet.med.Ass. 136, 603-611
- Hare, W.C.D. (1961)
The Ages Which the Centers of
Ossification Appear Roentgeno-
graphically in the Limb
Bones of the Dog
Am.J.Vet.Res. Vol.XXII Nr.90,
825 - 835
- Henschel, E. (1973)
Zum Längenwachstum von Humerus,
Os femoris und Tibia des Hundes
Kleintierpraxis, 18. Jg.
Nr. 4, 98-103

- Kramer/Michel/Schröder Anatomie der Haustiere
S. Hirzel Verlag Leipzig (1976)
- Lesbre, F.N. (1897) Contribution à l'étude de
l'Ossification du Squelette
des Mammifères Domestiques
Ann. Soc. Agri. Lyon, 5, 1-106
- Miller, Christensen,
Evans Anatomy of the Dog
W.B.Saunders Comp.,
Philadelphia-London (1964)
- Nickel R., Schummer A.,
Seiferle E. Lehrbuch der Anatomie der
Haustiere Band I: Bewegungs-
apparat 4. Auflage
Verlag Paul Parey Berlin
und Hamburg (1977)
- Pomriaskinsky-Kobozieff, N.
und Kobozieff, N. (1954) Etude radiologique de
l'Aspect du Squelette normal
de la Main du Chien
Rec.Med.Vet. 130, 617
- Riser, W.H. (1975) Growth and Development of the
Normal Canine Pelvis, Hip Joints
and Femur from Birth to Maturity
Vet.Pathol. 12, 264-278
- Schaeffer, H. (1934) Die Ossifikationsvorgänge am
Gliedermaßenskelett des Hundes
Gegenbaurs Morph. Jahrbuch 74,
473 - 514
- H. Schebitz, H. Wilkens Atlas der Röntgenanatomie von
Hund und Katze
Verlag Paul Parey Berlin und
Hamburg (1977)

- Schlotthauer, C.F. und
Janes, J.M. (1952) The Time of Closure of the
Lower Femoral Epiphysis
an Upper Tibial Epiphysis
in the Dog as Determined
by Roentgenogram
Amer.J.Vet.Res. 13, 90
- Seoudi, R. (1948) X-Ray Examination of Epi-
physeal Union as an Aid to the
Estimation of Age in Dog
Brit.Vet.J. 104, 150
- Smith, R.N. und
Allcock, J. (1960) Epiphysial Union in the
Greyhound
Vet.Rec. 72, 75-79
- Smith, R. N. (1960) Radiological Observations on
the Limbs of Young Greyhounds
J.Small Animal Pract.,2,84-90
- Smith, R. N. (1964) The Pelvis of the Young Dog
Vet.Rec. 76, 975-979
- Sumner-Smith, G. (1966) Observations on Epiphyseal
Fusion of the Canine
Appendicular Skeleton
J.Small Animal Pract.,
Vol. 7, 303-311
- Turnbull, N. R. (1952) Injuries in the Stifle Joint
in Young Dogs
Vet.Rec. 64, 975 - 979
- Zietzschmann, O. /
Krölling, O. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte
der Haustiere 2. Auflage
Verlag Paul Parey Berlin und
Hamburg (1955)

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. Schebitz und Herrn Prof. Dr. B. Vollmerhaus für die Überlassung des Themas und die mir gewährte Unterstützung.

Frau Dr. U. Papmahl-Hollenberg und der Röntgenassistentin Frau Groß möchte ich ebenfalls für wertvolle Anregungen und Hilfe danken.

Weiterer Dank geht auch an das Pfleger-Personal der Chirurgischen Universitätstierklinik für die Hilfe beim Anfertigen der Röntgenaufnahmen.

Lebenslauf

Am 18. September 1950 wurde ich in Wiesentheid als zweites Kind des Tierarztes Dr. Erich Widmer, gest. 1975, und der Tierärztin Dr. Brunhilde Widmer, geb. Löhle, geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule Wiesentheid erwarb ich am 19. Juni 1971 das Zeugnis der Reife am Steigerwald-Landschulheim Wiesentheid.

Im Wintersemester 1971/72 begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Universität München, das ich am 9. November 1976 mit dem Staatsexamen abschloß.

Die Approbation als Tierarzt wurde mir am 8. Dezember 1976 erteilt.

Das Thema der vorgelegten Arbeit wurde mir im Januar 1977 gestellt.

